·临床研究·

不同专业男性大学生平衡能力与认知功能的关系*

陈 灿[1,2] 王雨晗[1] 李宗浩[3] 祝昊乐[1] 刘 坤[1] 荣湘江[1,4]

摘要

目的:对不同专业男性大学生进行平衡能力测试和认知功能评定,旨在探索不同专业大学生的平衡能力与认知功能的关系。

方法:选取首都体育学院运动训练专业、体育舞蹈专业、中国舞专业和运动人体科学专业大学生共48名作为受试对象,所有受试对象先采集体成分信息,然后采用意大利Postural Equa平衡分析系统,在受试者单脚站立时分别测定睁眼和闭眼两个状态的静态平衡指标,最后采用PsyKey心理测试系统测定受试者的认知功能。

结果:在睁眼和闭眼的状态下不同专业学生之间的平衡能力没有显著性差异($P>0.05$)。但是在闭眼的状态下,四个专业学生的线性图总长度($P<0.01$)、最大摆幅($P<0.05$)、线性图面积($P<0.01$)均显著高于睁眼状态时。运动训练专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生($P<0.01$)和体育舞蹈专业学生($P<0.05$)。运动人体科学专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生($P<0.01$)。但是各专业学生的空间位置记忆广度值之间没有显著性差异($P>0.05$)。简单反应时与闭眼状态下线性图面积具有显著的相关性($r=0.341$,$P<0.05$),而空间位置记忆广度值与各项平衡指标没有明显的相关性($P>0.05$)。

结论:在健康男性大学生中,平衡能力与认知功能具有相关性,其中闭眼状态下平衡能力中的线形图面积与简单反应时之间存在显著的正相关性。至于不同运动专项对男性大学生平衡能力与认知功能相关性的特异性影响还有待进一步研究。

关键词 平衡能力;简单反应时;空间位置记忆广度值;大学生

中图分类号:R87, R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2016)-03-0291-05

The relationship between body balance ability and cognition function of sports college male students in different majors/CHEN Can,WANG Yuhan,LI Zonghao, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2016, 31(3): 291—295

Abstract

Objective: To investigate the relationship between body balance and cognition function of sports college male students in different majors by evaluating their body balance ability and cognition function.

Method: Forty eight college students from the majors of sports training, sports dance, Chinese traditional dance and kinesiology were recruited. All subjects understood the purpose of this experiment and agreed to participate in the experiment and had to complete the following experimental procedures. Firstly, they were tested by a body composition analyzer for their body composition information, including height, weight, body type, body mass index(BMI) and other indicators. Then they were tested for their static postural balance by using a system for stabalometric analysis (Postural Equa, Elettronica Pagani Co., Italy). All subjects were with opening eyes and closing eyes situations, for lasting 10s, respectively. Tested parameters of static postural balance included center of pressure (COP), total length of swinging pathway (TL), maximal length of swinging pathway

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.03.007

*基金项目:L2015国家自然科学基金面上项目(Grant Nos. 21475089);2015北京市教委科技创新平台项目(PXM2015_014206_000053,PXM2015_014206_000072,PXM2015_014206_000051)

1 首都体育学院,100191; 2 北京体育大学研究生院; 3 天津体育学院; 4 通讯作者

作者简介:陈灿,女,博士研究生,讲师; 收稿日期:2015-10-10

(ML), area of swinging pathway (Area), lengch of stekokinesigram(LFS), distributions of pressure (DistrP). Finally they were tested for their simple reaction time and spatial positional memory span by PsyKey psychological system.

Result: The results of body balance showed that, there was no significant difference of body balance in all majors of students between opening eyes and closing eyes situations (P>0.05). However, compared with closing eyes situations, all majors of students showed increased TL (P<0.01), ML (P<0.05) and area (P<0.01). The results of cognition showed that, the simple reaction time of sports training students was significantly shorter than that in Chinese traditional dance students (P<0.01) and sports dance students (P<0.05). The simple reaction time of kinesiology students was significantly shorter than that of Chinese traditional dance students (P<0.01). But there was no significant difference of spatial positional memory span in all majors of students (P>0.05). For the relationship between body balance and cognition, the simple reaction time showed significant linear correlation with the area of swinging pathway in closing eyes situations (r=0.341, P<0.05). However, the spatial positional memory span had no correlation with any body balance parameters (P>0.05).

Conclusion: These results suggest that balance ability is associated positively with cognition function in college male students, including the linear correlation between simple reaction time and the area of swinging pathway in closing eyes situations. The effect of different sports majors on correlation between body balance ability and cognition function in sports college students needs to be further studied.

Author's address Capital Institute of Physical Education,Beijing, 100191

Key word body balance ability; the simple reaction time; the spatial positional memory span; college student

众所周知,小脑是维持身体的平衡、调节肌张力和协调随意运动的调控中枢。但近年来越来越多的研究表明小脑在非运动功能方面也有重要的作用,如与学习、言语、反应、注意力等认知功能相关[1—2]。平衡能力是身体素质的一种,是抵抗破坏平衡的外力,以保持全身处于稳定状态的能力[3]。保持身体平衡是人们进行正常生活工作的基础,尤其是静态平衡。认知功能是指人脑加工、储存和提取信息的能力,即人们对事物的构成、性能与他物的关系、发展动力、发展方向及基本规律的把握能力。它是人们完成活动最重要的心理条件。这两者都是小脑的重要功能,已有大量研究从多个角度报道小脑和认知的相关性,只有少量文献报道机体的平衡能力和认知功能二者的关系。目前已经有研究发现老年人的平衡能力,认知能力以及听力均会下降,其中静态平衡能力与听力下降显著相关[4]。还有研究在自闭症儿童中发现姿势不稳与注意力、感知系统相关[5]。另外,程嘉等[6]认为平衡仪治疗能让注意缺陷多动患儿的认知功能得到改善。还有陈少贞等[7]认为针对性感知认知训练对脑卒中患者平衡功能的改善有一定促进作用。杜远等[8]表示平衡运动干预能让阿尔茨海默病的认知功能改善,并具有更好的身体平衡能力和更强的体能。至于健康人群的平衡能力和认知功能之间的关系还鲜有报道。鉴于此,本文通过测试首都体育学院运动训练、体育舞蹈、中国舞和运动人体科学专业大学生的各项平衡指标和认知方面指标,观察健康人群中二者之间的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取首都体育学院在校大学生48例为受试对象,其中运动训练专业12例,体育舞蹈专业12例,中国舞专业12例,运动人体科学专业12例。运动人体科学专业学生除了正常的体育课外,没有特殊的运动技能和长期的运动史。运动训练专业学生均有长期的运动史,体育舞蹈和中国舞专业学生都有长期的舞蹈训练史。所选对象均排除了神经系统、耳鼻喉科等影响平衡功能的疾病因素。测试前无反常情绪影响,休息充分,生活行为规律。

1.2 测试仪器

1.2.1 体成分分析仪:采用GENTUS-200型体成分分析仪对受试者进行体成分分析。

1.2.2 平衡分析系统:采用意大利Elettronica Pagani公司生产的Postural Equa平衡分析系统,参考

标准与分类符合欧洲93/42/EEC指令和IEC601-1总规定。系统由三大部分组成,一是测试平台,其下是三块高度敏感的压力传感器,每块负荷最大100kg;二是(analog-digital, AD)转换器,可把压力传感器的力学信号转化为数字信号,并输入计算机;三是专用平衡分析软件, 即时对传入的信号进行处理,并直观地显示在计算机显示器上。

1.2.3 心理测试系统:采用北京心灵方舟科技发展有限公司生产的PsyKey心理教学系统。系统有三大部分组成,一是操作手柄,受试者通过手柄完成测试要求的任务;二是PsyKey接口箱,将操作手柄上的信息转化为数字信号或文字信息,并输入计算机;三是PsyKey心理教学软件,对转入信号进行处理。

1.3 测试方法

1.3.1 基本信息收集:测试在实验室中进行,要求环境安静、无噪声,保持光线均匀。测试前,应向受试者说明测试的意义和方法,得到受试者的同意后对其咨询基本信息,主要包括姓名、性别、年龄、运动史、运动专项。

1.3.2 体成分测试:受试者脱鞋站于测试平台,先称量体重,待体重示数稳定后按照顺序输入身高、年龄和性别。信息输入完毕后开始进行测试。受试者双手握住手柄,伸直手臂,身体稍稍前倾,保持该姿势一直到测试结束。主要观察指标有:身高、体重、体型、身体质量指数(body mass index, BMI)。

1.3.3 平衡能力测试:受试者测完体成分之后休息1min,然后脱鞋站于平台上。本实验采用单脚站立,站立脚在平台设好的左右脚基准线中间。身体直立,两上肢自然下垂体侧,双眼平视前方。测试分睁眼、闭眼两种状态,每种状态各测试10s。主要观察指标:①压力中心(center of pressure, COP):测定重心摆动中心与足底中心(平台上的标准点)在X轴、Y轴上的距离。②线形图总长度(total length, TL):表示重心摆动轨迹的总长度。③最大摆幅(maximum length of swinging pathway, ML):表示两最远的压力中心相距的最大距离。④线形图面积(Area):测定重心摆动轨迹所包络的面积。⑤LFS指数:线形图总长度与线形图面积的比值。⑥压力分布(distribution of pressure, Distr P):反映压力中心分布的百分比,有左、右、前、后方向的分布。

1.3.4 认知功能测试:①空间位置记忆广度测试:在计算机屏幕上呈现一个5cm×3cm的绿色表格,然后在这15个格中的某几个随机呈现粉色亮点(从一次连续呈现3个格开始),要求受试者尽量记住圆点出现的位置及顺序。在圆点出现完之后,要求受试者按照刚才圆点呈现的位置顺序点击表格,并用鼠标点击“确定”按钮输入。在某个广度做了3次之后,如果不是全错,则广度加1后继续,直到某个广度连续3次都错或者完成数目为12的任务为止。主要指标是空间位置记忆广度值。②简单反应时测试:在测试中呈现的刺激和要求被试做出的反应都只有一个,且固定不变。本实验均测试视觉的简单反应时。视觉的刺激为一绿圆,受试者均按绿键反应。测30次,每次预备后间隔2s呈现刺激。如果测试中受试者在准备阶段有抢先现象,则该次测试结果无效,并有计算机提出并提出抢按警告。最后以有效的结果均值为其简单反应时。

1.4 统计学分析

所有数据以均数±标准差表示,采用SPSS19.0软件进行统计,各组之间的差异用单因素方差分析,方差齐性者两两比较采用最小显著差数(least significant difference, LSD)法,方差不齐者进行Dunnet's T3检验。$P<0.05$时认为差异具有显著性。同组的平衡指标和认知功能指标做相关性分析。

2 结果

2.1 不同专业学生的体成分参数

见表1。四个专业学生之间的各项指标都没有显著性差异。

2.2 不同专业学生的平衡能力各项指标参数

见表2。在睁眼和闭眼的状态下各专业学生之间的平衡能力都没有显著性差异。但是在闭眼的状态下,四个专业学生的线性图总长度、最大摆幅、线性图面积均显著高于睁眼状态时。

表1 不同专业学生的体成分 ($\bar{x}\pm s$, n=12)

组别	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI
运动训练	20.30±0.39	175.00±2.23	63.14±7.77	20.66±2.74
体育舞蹈	19.65± 0.21	167.43± 7.63	56.99±13.8	20.09± 3.08
中国舞	19.67±0.39	169.14±5.54	54.84±6.54	19.25±1.76
运动人体科学	19.65± 0.83	171.57± 9.52	63.24±21.60	21.04± 4.90

2.3 不同专业大学生认知功能指标参数

见表3。运动训练专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生和体育舞蹈专业学生。运动人体科学专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生。但是各专业学生的空间位置记忆广度值之间没有显著性差异。

2.4 不同专业大学生部分平衡指标参数和认知功能指标的相关性

见表4。简单反应时与闭眼状态下线性图面积(Area)具有显著的相关性,而且呈正相关。但空间位置记忆广度值与下列平衡指标没有明显的相关性。

表2 不同专业学生的平衡能力各项指标参数对比 ($\bar{x}\pm s$,n=12)

指标参数	睁眼				闭眼			
	运动训练	体育舞蹈	中国舞	运动人体科学	运动训练	体育舞蹈	中国舞	运动人体科学
压力中心								
X轴(mm)	1.40± 2.94	6.69± 7.42	2.23± 7.69	2.57± 6.76	2.56± 9.27	9.93± 9.42	2.85± 6.91	1.21± 8.35
Y轴(mm)	13.90± 9.34	17.62± 9.87	20.53± 13.67	7.96± 8.12	8.67± 18.28	7.65± 20.82	4.89± 15.92	20.43± 27.39
压力分布								
前(%)	52.45± 1.97	53.86± 4.68	53.73± 2.65	51.92± 1.34	50.96± 3.78	52.92± 3.52	54.98± 2.48	53.49± 4.82
后(%)	47.36± 1.48	46.57± 4.89	41.89± 2.65	48.28± 1.26	49.39± 3.75	47.09± 3.56	45.25± 2.53	46.14± 4.92
左(%)	49.20± 0.98	48.58± 1.92	49.57± 3.09	50.62± 1.95	49.53± 2.58	48.20± 1.21	49.30± 1.26	49.89± 2.48
右(%)	50.39± 0.46	51.79± 1.71	50.46± 1.96	49.34± 1.69	50.50± 2.04	51.97± 1.92	50.20± 1.39	50.02± 2.06
线形图总长度(mm)	332.41±88.65	295.86±46.92	282.73± 88.21	275.45±58.34	657.39±187.62②	615.56± 96.53②	636.73±123.19②	603.44± 70.56②
最大摆幅(mm)	19.93± 2.54	23.83± 6.57	21.92± 6.68	17.35± 3.19	43.87± 9.93①	40.86± 6.42①	46.57± 11.29①	40.86± 7.07①
线性图面积(mmq)	120.89±44.32	264.65±82.56	200.79±121.33	116.67±50.92	360.44±196.93②	550.88±441.58②	994.46±393.12②	516.68±278.76②
LFS指数	2.69± 0.89	2.12± 1.41	1.90± 0.24	2.86± 0.88	2.21± 1.32	2.51± 2.44	0.99± 0.56	2.79± 2.63

注:与睁眼状态相比,①P<0.05,②P<0.01

表3 不同专业大学生认知功能指标参数 ($\bar{x}\pm s$,n=12)

参数	运动训练	体育舞蹈	中国舞	运动人体科学
简单反应时(ms)	327.40±34.66①②	396.14±38.11	414.33±59.58	347.00±27.94②
空间位置记忆广度值	5.47± 0.56	4.86± 0.72	5.36± 0.96	5.50± 0.69

注:与体育舞蹈专业相比,①P<0.05;与中国舞专业相比,②P<0.01

表4 不同专业大学生部分平衡指标参数和认知功能指标的相关系数

相关系数	睁眼				闭眼			
	TL	ML	Area	LFS	TL	ML	Area	LFS
简单反应时	0.005	0.176	-0.039	-0.061	0.209	0.160	0.341①	-0.163
空间位置记忆广度值	-0.101	0.036	-0.046	-0.145	0.032	0.003	0.072	-0.077

注:①在0.05水平(双侧)上显著相关

3 讨论

我们的研究结果显示现实平衡能力和认知功能具有明显相关性。以往的研究大多以平衡功能训练改变疾病人群的认知功能,或者反之用认知功能训练改善疾病人群的平衡能力为重点。对于健康人群的平衡能力和认知功能之间是否存在联系的研究相对较少。虽然这些研究结果已经在疾病人群中显示出静态平衡能力可能与认知功能具有潜在的联系,但是仍旧缺少具有针对性的平衡能力与认知功能的相关性分析研究结果。

平衡能力是身体素质的一种,是抵抗破坏平衡的外力,以保持全身处于稳定状态的能力。保持身体平衡是人们进行正常生活工作的基础,尤其是静态平衡。目前评价静态平衡功能大多是采用静态测试系统,它能客观定量的评价人体的平衡功能[9]。本实验采用静态平衡测试系统对所有受试者在单脚站立睁眼状态和单脚站立闭眼状态下进行测试。结果表明,从横向来看,不管是睁眼状态还是闭眼状态,四个专业学生的平衡能力在总体上没有明显差别,这与前期研究报道的一般运动训练对平衡能力没有太大影响的结果一致[10]。但是从纵向来看,在闭眼的状态下,四个专业学生的线性图总长度、最大

摆幅、线性图面积均显著高于睁眼状态时。人体姿势平衡依靠前庭系统、视觉和本体感觉组成的平衡三联协同完成[10]。因此当处于闭眼状态时,没有了视觉上的调节,身体的重心和摆幅就会相应波动增大。Slobounov S等[11]用磁共振成像的方法研究了平衡控制能力不好的受试者底层视觉神经激活区域增多。这也说明当平衡能力降低时,视觉调节功能代偿性增加。

认知功能是指人脑加工、储存和提取信息的能力,即人们对事物的构成、性能与他物的关系、发展动力、发展方向,及基本规律的把握能力。它是人们完成活动最重要的心理条件,包括语言信息、智慧技能、认知策略等方面。本实验选取了可能与平衡能力相关的两个认知指标来检测。通过对所有受试者简单反应时和空间位置记忆广度值进行检测,从而来观察这两项指标在不同专业学生之间的差别以及与平衡能力的相关性。

简单反应时的反应过程由五部分组成:①感受器将物理或化学刺激转化成神经冲动的时间;②神经冲动由感受器到大脑皮质的时间;③大脑皮质对信息进行加工的时间;④神经冲动由大脑皮质传到效应器的时间;⑤效应器做出反应的时间。有研究表明,正常成人的反应速度与职业无关,与学历有一定相关性[12]。但本实验的结果显示,运动训练专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生和体育舞蹈专业学生。运动人体科学专业学生的简单反应时显著低于中国舞专业学生。由此可以看出,不同专业学生的简单反应时有差异,很有可能就是运动专项差异导致的,其潜在机制还有待进一步探索。至于空间位置记忆广度值,是区分个体空间方位知觉的一种心理指标,并存在较大的个体差异[13],本实验中各专业学生的空间位置记忆广度值之间没有显著性差异。

最后,平衡能力与认知功能二者的关系是本实验研究的重点。本实验结果显示在不同运动训练专项背景的男性大学生中,平衡能力与认知功能具有相关性,其中闭眼状态下平衡能力中的线形图面积与简单反应时之间存在显著的正相关性。Getchell N等[14]研究发现患有失语症的儿童运动发育较正常儿童要慢,进而得出结论,小脑的功能障碍可能是原因所在。还有de Andrade LP等[15]研究表明运动干预能改善帕金森患者和正常老年人的姿势控制能力和认知功能。本实验中虽然研究数据显示不同的运动专项对大学生的平衡能力没有显著影响,对空间位置记忆广度值也没有显著影响,但对简单反应时有一定的影响。但是,排除不同运动专项背景的影响,来观察大学生平衡能力与认知功能二者的关系时可以发现,简单反应时与闭眼状态下线性图面积(area)具有显著的相关性。其可能的原因是在闭眼状态下,没有视觉的调节,仅仅靠前庭功能和本体感受来调节身体平衡的时候,一旦身体出现倾斜,前庭和本体感受器接受信号之后,反应速度越快,反应时间越短,机体会越快的做出调整,尽快恢复到平衡状态,重心摆动轨迹所包络的面积也会越小。另外,本研究尚未发现不同运动专项训练对平衡能力与认知功能相关性的特异性影响,我们将在进一步的实验工作中继续深入研究。

4 结论

在健康男性大学生中,平衡能力与认知功能具有相关性,其中闭眼状态下平衡能力中的线形图面积与简单反应时之间存在显著的正相关性。至于不同运动专业对男性大学生的静态平衡能力影响不大,但是对他们的简单反应时有一定影。

参考文献

[1] 郭旭,李云.小脑认知功能的临床研究进展[J]. 中国医药指南,2013, 11(20):492—493.

[2] 马碧,王文敏. 小脑在高级认知功能中作用的研究进展[J]. 医学综述,2013,7:1262—1264.

[3] 游永豪,温爱玲. 人体平衡能力测评方法[J]. 中国康复医学杂志,2014,11:1099—1104.

[4] Koh da H, Lee JD, Lee HJ. Relationships among hearing loss, cognition and balance ability in community- dwelling older adults[J]. J Phys Ther Sci, 2015,27(5):1539—1542.

[5] Stins JF, Emck C, de Vries EM, et al. Attentional and sensory contributions to postural sway in children with autism spectrum disorder[J]. Gait Posture, 2015,42(2):199—203.

[6] 程嘉,王玉凤,张浩波.平衡仪治疗前后注意缺陷多动障碍患儿认知功能改善的初步观察[J].中华精神科杂志,2003,36(3):157—160.

[7] 陈少贞, 张保峰, 赵江莉,等.脑卒中患者平衡功能的认知因素

(下转第311页)